

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

SE 99/00936

REC 09 AUG 1999  
WIPO PCT/SE99/00936

09/700926

EAKV

Intyg  
Certificate



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Combitech Traffic Systems AB, Jönköping SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9802234-6  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1998-06-24  
Date of filing

Stockholm, 1999-07-08

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Emma Johnson*

Emma Johnsonson

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

Anordning för positionsbestämning medelst radiovågor.

5

## TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen avser en anordning för positionsbestämning medelst radiovågor, företrädesvis mikrovågor. Särskilt avses successiv positionsbestämning av fordon på en vägbana.

10

## TEKNIKENS STÅNDPUNKT

15 Vid en metod för positionsbestämning m h a radiovågor, s k inmätning, utsänds en radiosignal, företrädesvis inom mikrovågsområdet, där signalen har god riktverkan och egenskapen att reflekteras från föremål, alternativt återutsändas med härför avsedd anordning. Den reflekterade signalen mottas med två antenner, vilka är arrangerade så att de är distanserade från varandra i ett plan huvudsakligen vinkelrätt mot riktningen  
20 till föremålet. Genom avståndet mellan antennerna kommer en av föremålet reflekterad våg att få en längre färdsträcka till den ena antennen än till den andra. Denna skillnad i tillryggalagd sträcka ger upphov till en fasskillnad mellan de mottagna signalerna. Ur fasskillnaden kan en referensvinkel till föremålet i förhållande till antennerna beräknas i ett plan som bildas av antenner och föremål. Ett sådant förfarande beskrivs  
25 t ex i svenska patentansökan nr 8403564-1. På detta sätt svarar varje position hos föremålet mot en viss fasskillnad.

Metoden visas geometriskt i figur 1. Antennerna 1 och 2 är placerade på ett avstånd  $d$  från varandra. Föremålet 3, eller vanligtvis en s k transponder på detta föremål, vars  
30 position ska bestämmas, reflekterar den utsända vågen i riktning mot antennerna 1 och 2. Genom att antennerna är distanserade avståndet  $d$  från varandra, uppkommer en skillnad  $\Delta L$  i tillryggalagd sträcka. Skillnaden  $\Delta L$  ger upphov till en fasskillnad  $\Delta\varphi =$

$\varphi_1 - \varphi_2$ , där  $\varphi_1$  och  $\varphi_2$  är fasvinkeln för den mottagna signalen vid antennerna 1 respektive 2. Ur denna fasskillnad  $\Delta\varphi$  kan den geometriska vinkeln  $\theta$  beräknas,  $\sin \theta \propto \Delta L \propto \Delta\varphi$ .

- 5 Vinkeln  $\theta$  är således periodiskt beroende av fasskillnaden  $\Delta\varphi$ , såsom framgår av figur 2. Detta innebär att det finns ett intervall utanför vilket vinkeln  $\theta$  inte längre är entydig, utan kan svara mot mer än en position. Detta intervall är omvänt beroende av avståndet  $d$ ,  $d$  v s intervallet ökar då  $d$  minskar. Man önskar således ur denna synvinkel ha ett så litet avstånd  $d$  som möjligt för att uppnå ett stort entydighetsområde
- 10 för vinkeln  $\theta$ .

För att uppnå god riktverkan i en antenn byggs denna upp av flera antennelement, för att bilda s k gruppantennor. Ett sådant arrangemang ger naturligtvis antennerna en viss fysisk utbredning och begränsar därmed avståndet  $d$  nedåt. Avståndet  $d$  i figur 1 avser

15 för ett par av gruppantennor avståndet mellan respektive antenntcentrum.

Kravet på god riktverkan står därmed i konflikt med kravet på stort entydighetsområde. Uppfinningen anger en anordning för att uppfylla kravet på god riktverkan samtidigt som kravet på stort entydighetsområde upprätthålls.

20

## REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- Uppfinningen är inriktad mot att uppnå ett litet avstånd mellan minst två gruppantenners centrum och ändå medge en stor utbredning för respektive gruppantenn för att
- 25 medge både god riktverkan och ett stort entydighetsområde. Detta åstadkoms enligt uppfinningsaspekten genom att antennelement hos gruppantennerna invävs i varandra på ett sådant sätt att antenntcentrum för gruppantennerna befinner sig på ett inbördes litet avstånd. Detta åstadkoms enligt uppfinningen genom koppling av de
- 30 olika antennelementen i gruppantennerna, så att de centrala antennelementen i respektive gruppantenn är inrättade att ligga nära varandra.

## FIGURBESKRIVNING

Figur 1 och 2 hänför sig till uppfinningens grundprinciper och har beskrivits ovan såsom känd teknik, medan figur 3, 4 och 5 hänför sig till en aspekt av uppfinningen.

5

Figur 1 visar en schematisk bild av en mätprincip där fasskillnaden mellan två i antenner mottagna signaler analyseras för positionsbestämning av ett föremål genom vinkelmätning med antennerna placerade på ett bestämt avstånd från varandra.

10 Figur 2 återger den geometriska vinkelavvikelsen för föremålet som funktion av fasskillnaden.

Figur 3 visar ett antennarrangemang enligt uppfinningen i frontal vy.

Figur 4 visar ett alternativt antennarrangemang enligt uppfinningen.

15 Figur 5 visar ett blockschema för en inmättningsanordning som nyttjar ett antennarrangemang enligt uppfinningsaspekten.

## UTFÖRINGSFORMER

20 I figur 5 visas en anordning för positionsbestämning av ett föremål som färdas längs en bana. Anordningen innefattar en förstärkar- och signalbehandlingsenhet 17 ansluten till en signalprocessor 18 och ett antennarrangemang 4 med två gruppantennor 1 och 2, där gruppantennorna är ordnade längs en första axel vinkelrät mot föremålets färdriktning. Antennarrangemanget består av två grupper av ledande ytor, antenn-

25 element, enligt figur 3. Gruppantennen 1 bildas av de fem ytorna, antennelementen, 5 – 9 på ett sådant sätt att antennelementen 6 – 9 är placerade perifert kring det centrala antennelementet 5. På samma sätt bildas gruppantenn 2 av det centrala antennelementet 10 och de perifera antennelementen 11 – 14. Genom de utgående ledningarna 15 och 16 binds antennelementen inom respektive grupp samman så att de bildar de två

30 gruppantennorna 1 och 2. Genom det beskrivna arrangemanget symmetriskt anordnat kring de centrala antennelementen 5 resp 10, bildar dessa centrala ytor i form av

antennelement respektive gruppantenns fascentrum. Avståndet mellan dessa båda fascentrum utgör således avståndet  $d$  i figur 1.

Antennens 1 bredd sträcker sig från vänstra kanten av antennelementen 6 och 8 till  
5 högra kanten av antennelementen 7 och 9. Bredden för antennen 2 sträcker sig från  
vänstra kanten av antennelementen 11 och 13 till högra kanten av antennelementen 12  
och 14. Om antennerna lades sida vid sida skulle detta innebära att avståndet  $d$  mellan  
respektive fascentrum 5 och 10 skulle bli minst lika stort som en gruppantenns totala  
bredd, och i praktiken mer eftersom det måste finnas en viss distans mellan de yttersta  
10 antennelementen i resp gruppantenn 1, 2. Som framgår av figur 3 så är emellertid av-  
ståndet mellan fascentrum betydligt mindre, vilket således åstadkommits genom att de  
olika antennelementen kopplats, i denna utföringsform genom att låta gruppantenn-  
erna vara invävdade i varandra.

15 Den beskrivna principen kan utnyttjas även i mer komplicerade antennarrangemang.  
Således kan vinkelmätning förfinas genom att fler än två antenner placeras i ett sådant  
arrangemang, dvs med antennerna ordnade längs den första axeln. Mätnoggrannheten  
förbättras naturligtvis om man kan medelvärdesbilda över ett stort antal mätresultat.

20 En annan fördel med att använda mer än två gruppantenner inrättade på samma axel  
ges av följande. Om avståndet  $d$  mellan två gruppantenners centrum ökas, innebär  
detta att sträckan  $\Delta L$  ökar för varje vinkel  $\theta$ . Om sträckan  $\Delta L$  ökas medför detta en  
ökad fasskillnad  $\Delta\phi$  för varje vinkeländring, dvs upplösningen förbättras. Återigen  
kommer detta i konflikt med kravet på entydighet. Genom att inrätta flera gruppan-  
25 tenner i rad på samma axel, t ex tre antenner benämnda A, B och C i nämnd ordning  
kan den beskrivna konflikten lösas. Genom att använda den uppmätta fasskillnaden ur  
data erhållna från antennerna A och B för entydigheten och den uppmätta fasskill-  
naden mellan antennerna A och C för att erhålla en bättre upplösning kan båda  
önskemålen tillgodoses.

30

Det är även möjligt att anordna antenner utefter flera axlar och därigenom medge in-  
mätning i flera plan. Genom att placera ytterligare minst ett par gruppantenner längs

- en axel i huvudsak vinkelrät mot den första axeln och i huvudsak vinkelrätt mot föremålets färdriktning, så kan således en referensvinkel till föremålet i förhållande till antennerna bestämmas i vardera av de två mot varandra huvudsakligen vinkelräta plan som bildas av föremålet och respektive axel på vilken antennpar är ordnade. Om föremålet som ett exempel utgörs av ett fordon som färdas på en vägbanan, där gruppan-
- 5    tenner anordnats längs en horisontell första axel på en sådan höjd över vägbanan att fordon kan passera under antennerna definieras ett i huvudsak horisontellt första plan genom antennerna 1, 2 och fordonet 3. I detta horisontella plan kan härvid en azimuthvinkel  $\theta$  till fordonet bestämmas, som beskrivits, genom bestämning av fasvinkeln  $\varphi$ .
- 10    Genom att inrätta gruppantenner längs en andra axel som är vinkelrät mot den första axeln och i huvudsak vinkelrät mot vägbanan blir det på motsvarande sätt möjligt att bestämma en elevationsvinkel till fordonet, där elevationsvinkeln refererar till den lodräta andra axeln. Via kännedom om både azimuth- och elevationsvinkeln sett från de båda uppsättningarna av antenner bestämmes ur dessa vinklar fordonets position i
- 15    förhållande till antennerna

- En alternativ utföringsform med koppling enligt uppfinningen mellan de olika delytorna uppkommer genom att vissa antennelement anordnas att ingå i två eller flera gruppantenner. Utföringsformen beskrivs schematiskt i figur 4 för fallet med
- 20    inmätning i två dimensioner. I detta fall utgörs antennen 20 av minst 3 gruppantenner. Gruppantennen 21 utgörs av antennelementen 24 – 26, 28 – 30 och 32 – 34, där 29 utgör fascentrum. Gruppantennen 22 utgörs av antennelementen 25 – 27, 29 – 31, och 33 – 35, med 30 som fascentrum. Gruppantenn 23 utgörs av antennelementen 28 – 30, 32 – 34 och 36 – 38, med 33 som fascentrum. Således används flera antennelement av
- 25    fler än en gruppantenn. Detta låter sig göras genom effektförstärkning av de mottagna signalerna från åtminstone dessa antennelement och därefter tillämpa effektdelning på den förstärkta signalen. I denna utförandeform erhålls samma korta avstånd  $d$  som i den tidigare utföringsformen.

## PATENTKRAV

1. Anordning vid bestämning av ett fordon's position på en bana genom användning av radiovågor som utsänds från anordningen och reflekteras av fordonet och  
5 mottas av minst två gruppantennner (1, 2) anordnade tvärs banan, **kännetecknad** av att gruppantennerna (1, 2) innefattar ett antal antennelement (5 - 14), varav ett av antennelementen i respektive gruppantenn utgör gruppantennernas fascentrum (5, 10) och där gruppantennernas antennelement (5 - 14) är kopplade till varandra så att avståndet (d) mellan fascentrum (5, 10) för de ingående gruppantennerna (1,  
10 2) är mindre än en enskild gruppantenns (1, 2) halva bredd.
2. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att kopplingen består i att gruppantennerna (1, 2) är invävda i varandra, genom att en gruppantenns fascentrum (5, 10) är anordnad inne bland en annan gruppantenns (1, 2)  
15 antennelement (11 - 14, 6 - 9).
3. Anordning enligt patentkrav 2, **kännetecknad av** att respektive gruppantenns (1, 2) fascentrum (5, 10) är placerade intill varandra.
- 20 4. Anordning enligt patentkrav 2, **kännetecknad av** att vissa av antennelementen (24 - 38) samtidigt är kopplade till mer än en gruppantenn (21, 22, 23).
5. Anordning enligt patentkrav 4, **kännetecknad av** att signaler erhållna från antennelement (24 - 38) som utnyttjas av mer än en gruppantenn (21, 22, 23)  
25 effektförstärks, varefter den förstärkta signalen effektdelas på resp gruppantenn (21, 22, 23).
6. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att en azimutvinkel  $\theta$  till fordonet (3) bestämmes från en antennposition där minst ett  
30 par huvudsakligen horisontellt inrättade gruppantennner (1, 2) anordnats.

7. Anordning enligt patentkrav 6, **kännetecknad av** att en elevationsvinkel till fordonet (3) bestämmes från en antennposition där minst ett par huvudsakligen lodrätt inrättade gruppantenner anordnats.
- 5 8. Anordning enligt patentkrav 7, **kännetecknad av** att fordonets position i förhållande till antennerna bestämmes via kännedom om azimuthvinkeln  $\theta$  och elevationsvinkeln.



5

### SAMMANDRAG

En anordning vid bestämning av ett fordon's position på en bana genom användning av radiovågor som utsänds från anordningen och reflekteras av fordonet och mottas av minst två gruppantenner (1, 2) anordnade tvärs banan, där gruppantennerna (1, 2) innefattar ett antal antennelement (5 - 14), varav ett av antennelementen i respektive gruppantenn utgör gruppantennernas fascentrum (5, 10) och där gruppantennernas antennelement (5 - 14) är kopplade till varandra så att avståndet (d) mellan fascentrum (5, 10) för de ingående gruppantennerna (1, 2) är mindre än en enskild gruppantenns (1, 2) halva bredd. (Fig. 3).

1/2

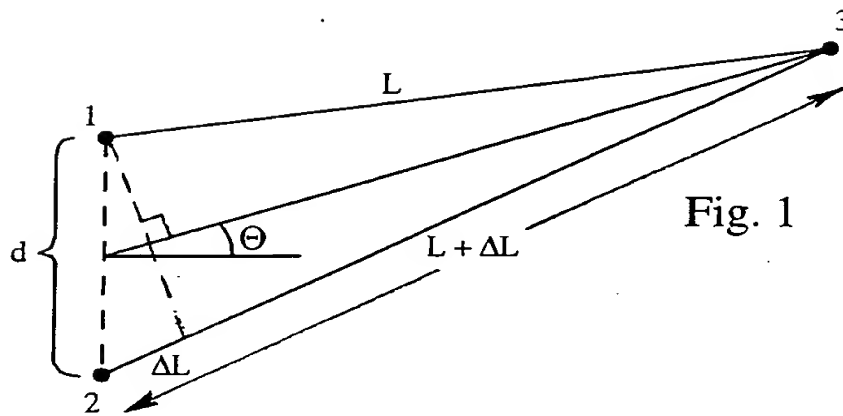


Fig. 1

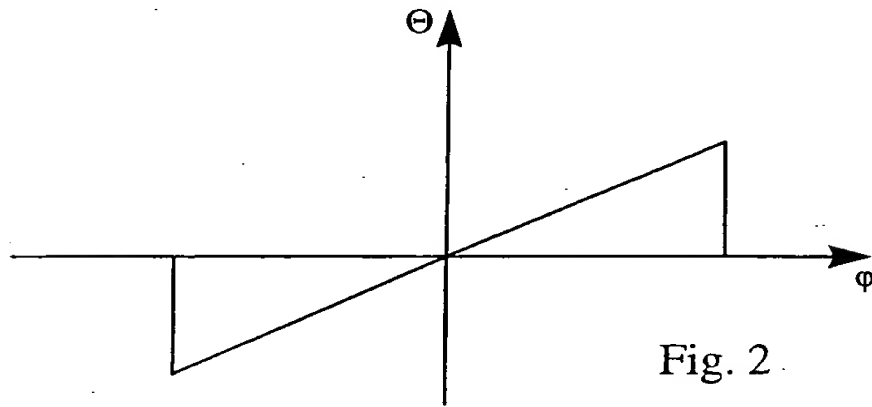


Fig. 2

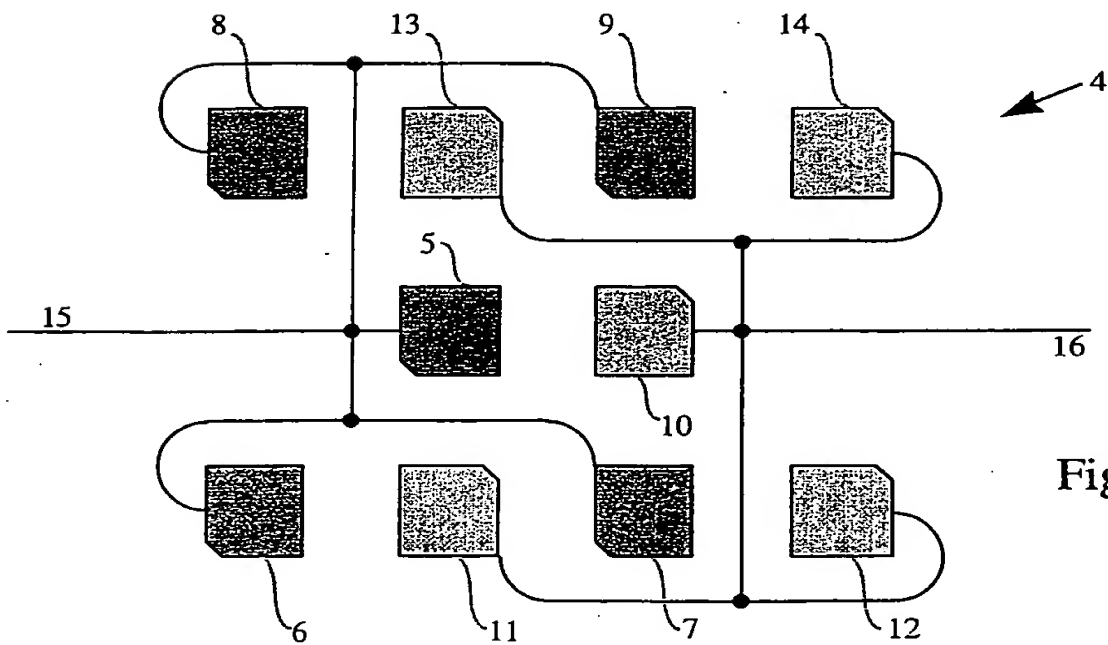


Fig. 3

2/2

Fig. 4

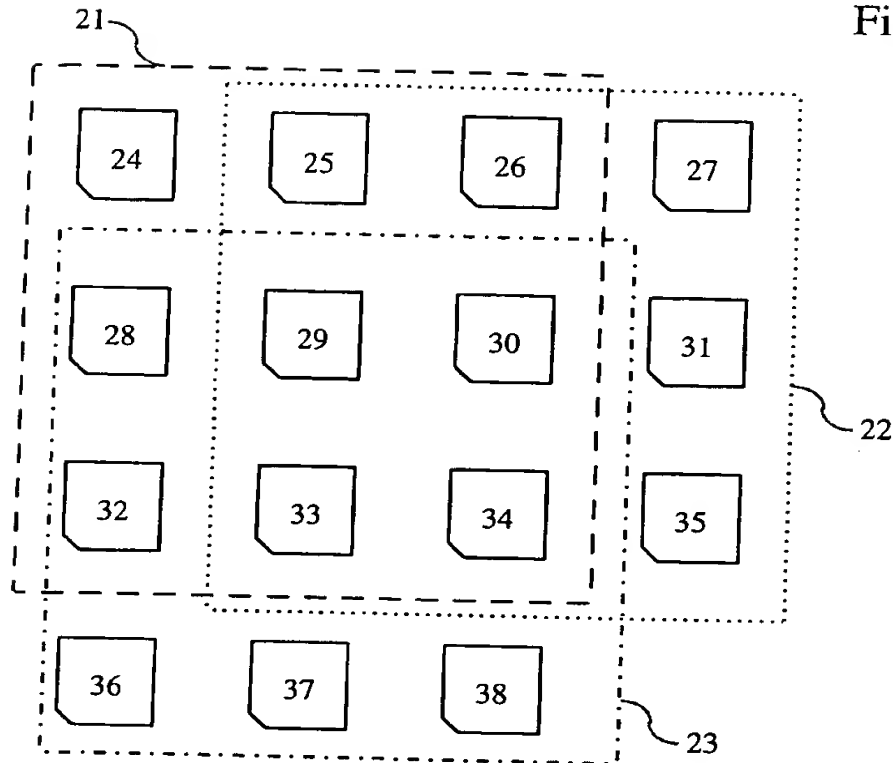
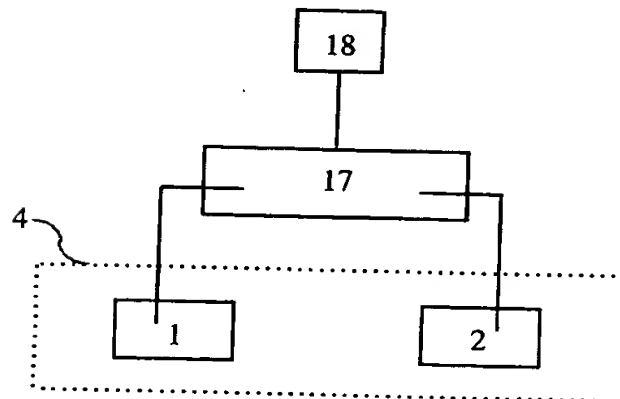


Fig. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**